

筆記試験【専門科目】 問題紙

令和7年8月19日（火）

解答上の注意

1. 試験開始の合図があるまで問題紙を開いてはいけない。
 2. 自分が志望する「専攻名」「講座名」が、下欄に正しく表示されているか確認すること。
 3. 解答用紙は、出題番号（＝出題内容）ごとに1枚である。4題を選択解答することになるため、解答用紙は合計4枚になる。
 4. 解答用紙には必ず、「受験番号」「科目記号」「出題番号・出題内容」を記入すること。記入しなかった場合は無効となることもあるので注意すること。
 5. 別紙の「選択した出題内容記入票」は、答案とともに回収するので、試験終了までに記入を終えること。
 6. 問題紙によっては複数ページにわたるものがあるので注意すること。
 7. 試験開始の合図があったらまず最初に、問題紙に落丁、印刷の不鮮明等がないか確かめること。
- ※ この問題紙は、試験終了後回収する。

専攻名： 海洋応用生命科学専攻
講座名： 海洋生物工学講座

科目記号	科目名	出題番号	出題内容	備考
I	海洋生物工学	271	海洋生物工学	出題番号 271, 272, 281, 282, 301, 302 の計6題から、 4題を選択解答
		272	海洋生物工学	
		281	海洋微生物学	
		282	海洋微生物学	
		301	魚病学	
		302	魚病学	

科目記号	科目名
I	海洋生物工学

出題番号 271, 272, 281, 282, 301, 302 の計 6 題から、4 題を選択して解答しなさい。

解答用紙には、科目記号・科目名、出題番号を記入すること。

出題内容：海洋生物工学

出題番号 271

以下の (1) ~ (3) の問いに答えなさい。必要に応じて図を用いて説明してもよい。

(1) 非イオン性のアルドヘキソースのうち、C2 位に関してエピマーの関係にある化合物を 1 組選び、それらの名称を挙げなさい。また、各化合物の構造をフィッシャー投影式で示しなさい。(5 点)

(2) ホタテガイの中腸腺を尿素を含む緩衝液中で破碎し、遠心分離後の上清を得た。これをゲルろ過クロマトグラフィーと SDS-ポリアクリルアミド電気泳動にそれぞれ供した。以下の (ア) ~ (エ) のうち、正しい文章の記号を 1 つ選択し、タンパク質がそのような挙動を示す理由を説明しなさい。なお、ゲルろ過クロマトグラフィーは変性条件下で行ったものとする。(5 点)

(ア) ゲルろ過クロマトグラフィーでは、分子量が大きいタンパク質が先に移動したのに対して、SDS-ポリアクリルアミド電気泳動では、分子量が小さいタンパク質が先に移動した。

(イ) ゲルろ過クロマトグラフィーでは、分子量が小さいタンパク質が先に移動したのに対して、SDS-ポリアクリルアミド電気泳動では、分子量が大きいタンパク質が先に移動した。

(ウ) ゲルろ過クロマトグラフィーと SDS-ポリアクリルアミド電気泳動の両方で、分子量が大きいタンパク質が先に移動した。

(エ) ゲルろ過クロマトグラフィーと SDS-ポリアクリルアミド電気泳動の両方で、分子量が小さいタンパク質が先に移動した。

(3) エゾアワビのアルギン酸分解酵素の翻訳領域全体をコードする cDNA をクローニングし、その塩基配列からアミノ酸配列を推定した。既知の他のアルギン酸分解酵素との一次構造比較により、特定の 1 つのアミノ酸残基 (チロシン) が触媒活性に関与すると推定された。この残基の機能をタンパク質レベルで実証するための実験について、以下の 6 個のキーワードを各 1 回以上用いて具体的に説明しなさい。用いたキーワードには下線を引くこと。(15 点)

【キーワード】 プロモーター・アラニン・フェニルアラニン・環状 DNA・クロマトグラフィー・PCR

出題番号 272

以下の文章を読み、(1)～(4)の問いに答えなさい。必要に応じて図を用いて説明してもよい。

ポリペプチドを加水分解する酵素をプロテアーゼと呼び、さまざまな基質特異性や切断様式をもつプロテアーゼが単離・同定されている。プロテアーゼの N 末端のアミノ酸を調べると、メチオニンではない場合が多い (A)。プロテアーゼのうち、スブチリシンやキモトリプシンは、セリンプロテアーゼ (B) と呼ばれるグループに分類される。

(1) 下線部 A となる理由について説明しなさい。(7 点)

(2) 下線部 B で「セリン」と付けられている理由について説明しなさい。(5 点)

(3) 図 272-1 は、キモトリプシンの触媒に関わる 3 つのアミノ酸（触媒三残基と呼ばれる）の側鎖と基質を示している。残基 A, B, および C のアミノ酸の名称を 1 文字表記でそれぞれ記しなさい。(5 点)

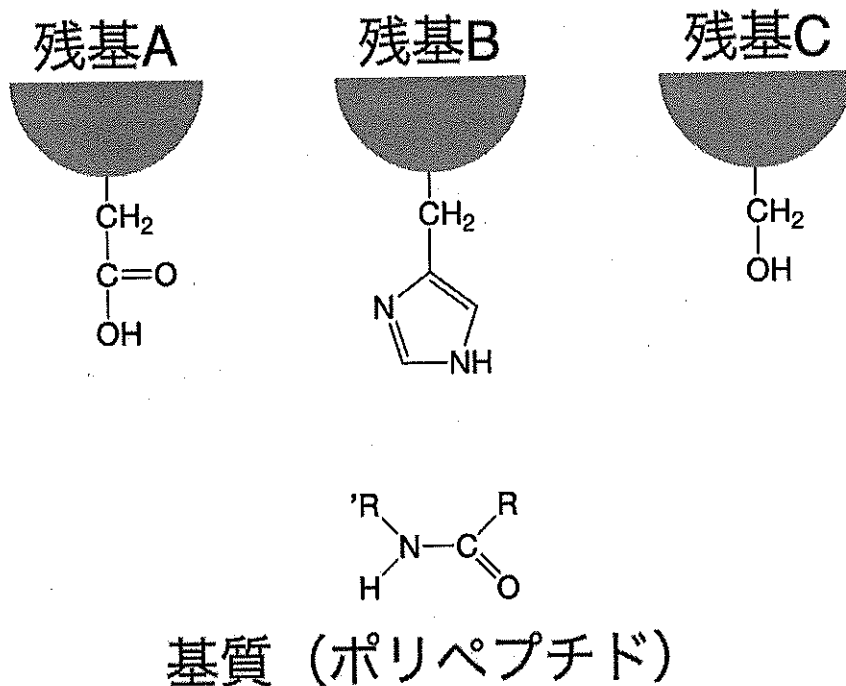


図 272-1. キモトリプシンの触媒三残基の側鎖と基質の模式図。

(4) 図 272-1 の残基 A, B, および C のうち、基質に対して求核攻撃を行う残基の記号を 1 つ挙げなさい。また、それが求核攻撃を行うことができる理由について説明しなさい。(8 点)

出題内容：海洋微生物学

出題番号 281

石垣島の海水から、新規な海洋細菌と考えられる HK 株を分離した。本菌のハウスキーピング遺伝子の一つである *ftsZ* 遺伝子の塩基配列を決定し、その配列に基づき BLAST 検索を行い、図 281-1 の結果を得た。海洋細菌由来の配列検索に関して、以下の問いに答えなさい。

※問題のweb検索画面については、著作権法上の理由からこのホームページに掲載することはできませんので、水産学部・教務担当の窓口で閲覧してください。

図 281-1. 海洋細菌 HK 株の *ftsZ* 遺伝子の塩基配列に基づく BLAST 検索の結果.

- (1) 今回、BLAST 検索に用いられた *ftsZ* 遺伝子の塩基配列長を答えなさい。また、*ftsZ* 遺伝子の細菌細胞における役割を説明しなさい。(8 点)
- (2) 今回の解析で BLAST 検索に用いられたアルゴリズムの種類と特徴を説明しなさい。(8 点)
- (3) E value と Per. Ident の定義を説明しなさい。また、BLAST 検索の結果を総合し、HK 株に類似性が高い細菌種は何であると考えられるか、説明しなさい。(9 点)

出題番号 282

真骨類の内臓に細菌が存在することが指摘され始め、魚類と微生物との相互作用に関する分野が新局面を迎えている。以下の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

※問題本文は著作権法上の理由からこのホームページに掲載することはできませんので、下記の出典箇所を参照するか、水産学部・教務担当の窓口で閲覧してください。

出典：Mani et al . 10.1126/sciadv.ado0277を抜粋および改変

(Mani et al. 10.1126/sciadv.ado0277 を抜粋および改変)

- (1) 下線部 A で示されている LPS の構造と機能および生物活性を説明しなさい。(7 点)
- (2) 下線部 B で示されている symbiosis の定義を説明しなさい。(5 点)
- (3) 下線部 C の結果を得た方法論を考え、説明しなさい。(8 点)
- (4) 下線部 D で示されている gut-brain axis について説明しなさい。(5 点)

出題内容：魚病学

出題番号 301

伝染性造血器壊死症 (IHN) の発症や流行には、魚の年齢や水温、飼育密度などの環境要因が大きく関わっている。これらの要因が IHN の発症リスクにどう影響するかを科学的に説明し、養殖現場での予防管理の具体策を、実行可能性にも配慮して論じなさい。(25 点)

出題番号 302

硬骨魚類の生体防御について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 硬骨魚類と哺乳類にそれぞれ存在する抗体のアイソタイプを挙げなさい。(5 点)
- (2) 硬骨魚類と哺乳類における、生体防御の違いを説明しなさい。(20 点)